



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY

A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

231 674

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 31. 12. 82  
(21) PV 10133-82

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 02 M 51/06

(40) Zveřejněno 29. 07. 83

(45) Vydáno 01. 05. 86

(75)

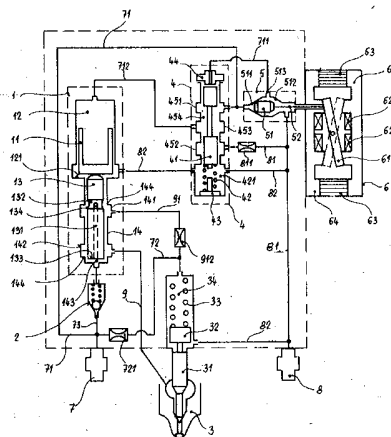
Autor vynálezu

BUCHAL JIŘÍ ing., BRNO

(54)

Vstříkovač s elektrohydraulickým ovládním dodávky paliva do motorů, zejména naftových motorů

Účelem vynálezu je konstrukce vstříkovače umožňujícího provádět změny hodnot vstříkovacích tlaků, vstříkované dávky a změny počátku dopravy paliva do motorů. Podstata vynálezu je, že výtlačný válec hydraulického multiplikátoru je opatřen přepouštěcím zápchem a výtlačným zápchem a výtlačný píst má proveden pomocný zápch, do něhož ústí přepouštěcí otvor, přičemž vzdálenost funkční hrany výtlačného pístu od čelní hrany je rovna vzdálenosti vnějších hran přepouštěcího zápchu a celková délka výtlačného pístu je větší než vzdálenost vnější hrany výtlačného zápchu ode dna multiplikačního válce, přičemž v tělese vstříkovače je nad vstříkovací tryskou uspořádán pomocný válec, v němž je uložen zavírací píst a vratná pružina dotlačující zavírací píst k jehle vstříkovací trysky.



Vynález se týká vstřikovače s elektrohydraulickým ovládáním dodávky paliva do motorů, zejména naftových motorů, umožňujícího provádět změny hodnot vstřikovacích tlaků, změny počátku dopravy paliva do motoru a změny hodnot vstřikované dávky paliva za chodu motoru.

Dosavadní známé vstřikovače s elektrohydraulickým ovládáním dodávky paliva sestávají zpravidla z hydraulického multiplikátoru s pístem, v němž je vytvořeno tvarové vybrání umožňující tvarování průběhu vstřiku diferenciálním rozdělovacím šoupátkem hydraulicky spojeným se spouštěcím ventilem ovládaným spouštěcím elektromagnetem, dávkovacím ventilem ovládaným dávkovacím elektromagnetem, zpětným ventilem vloženým do plnicího kanálu, vstřikovací tryskou s pružinou trysky, přičemž prostor pružiny trysky je hydraulicky spojen se zápichem vytvořeným ve výtlačném válci multiplikátoru, umožňujícím přepuštění paliva nad jehlu trysky, a tím její hydraulické uzavření na konci výstřiku.

Dávkování paliva u těchto systémů je úměrné době otevření dávkovacího ventilu, hodnotám tlaku paliva ve středotlakém okruhu a průtokovým průřezům zpětného ventilu, případně clony vložené před zpětný ventil. Ovládání pohybu diferenciálního šoupátka se děje přepouštěním paliva nad čela diferenciálních pístů šoupátka, přičemž přepouštění je realizováno pomocí ventilu nebo šoupátka ovládaného spouštěcím elektromagnetem. Ukončení výstřiku se děje odkrytím hrany zápichu vytvořeného ve výtlačném válci multiplikátoru s hranou zápichu provedeného na výtlačném pístu, což umožní přepuštění určitého objemu vytlačovaného paliva nad jehlu trysky za současného poklesu tlaku paliva ve výtlačném kanálu, a tím rychlého hydraulického uzavření jehly trysky.

Nevýhodou popsaného uspořádání je, že v důsledku superposice tlakových vln ve výtlačném kanálu a nad jehlou trysky dochází v některých provozních režimech k dodatečnému otevření trysky,

a tím k druhému nežádoucímu dostřiku. Rovněž v důsledku přepouštění paliva pro hydraulické uzavření jehly dojde v konečné fázi výstřiku k poklesu hodnot vstřikovacích tlaků, což se nejvýrazněji projevuje v režimech malých vstřikovaných dávek jako nestabilita výstřiku. Další nevýhodou tohoto uspořádání je požadavek dostatečných časových rezerv mezi elektrickými signály přiváděnými k dávkovacímu a spouštěcímu elektromagnetu volených tak, aby nedošlo k vzájemnému ovlivňování jejich funkce. V důsledku těchto nutných rezerv zbývá pro vlastní dávkování poměrně krátký časový interval, což se zvláště výrazně projeví při vysokých otáčkách motoru, kdy zpravidla není možné zajistit vysoké hodnoty vstřikovaných dávek. Zvláště nezanedbatelná nevýhoda známých provedení je způsobena oboustranným ovládáním pohybu pístů diferenciálního šoupátka tlakovým palivem, což způsobuje především v údobí výstřiku tlakové ztráty pracovního paliva, které by mohly být využity při vlastním výstřiku ke zkrácení doby vstřiku nebo ke zvýšení střední hodnoty vstřikovacích tlaků. Mimo uvedené nevýhody jsou vstřikovače se dvěma elektromagnety a dvěma ventily výrobně náročnější, cenově nákladnější a zaujímají větší zastavovací prostory v hlavě motoru.

Uvedené nevýhody odstraňuje vstřikovač s elektrohydraulickým ovládáním dodávky paliva do motorů, zejména naftových motorů, podle vynálezu, umožňující provádět změnu hodnot vstřikovacích tlaků, změnu počátku dopravy paliva do motoru a změnu hodnot vstřikované dávky paliva do motoru za chodu motoru, sestávající z hydraulického multiplikátoru, zpětného ventilu, vstřikovací trysky, rozdělovacího šoupátka, trojcestného ventilu, elektromagnetu, přívodního hrdla a odváděcího hrdla, jehož podstatou je, že výtlačný válec hydraulického multiplikátoru je opatřen přepouštěcím zápichem a výtlačným zápichem a výtlačný píst má proveden pomocný zápich, do něhož ústí přepouštěcí otvor, přičemž vzdálenost funkční hrany výtlačného pístu od čelní hrany je rovna vzdálenosti vnějších hran přepouštěcího zápichu a celková délka výtlačného pístu je větší než vzdálenost vnější hrany výtlačného zápichu ode dna multiplikačního válce, přičemž v tělese vstřikovače je nad vstřikovací tryskou uspořádán pomocný válec, v němž je uložen zavírací

píst a vratná pružina dotlačující zavírací píst k jehle vstřikovací trysky a dále je v tělese vstřikovače proveden vodicí otvor opatřený plnicím zápichem, odpadovým zápichem a technologickým zápichem a ve vodicím otvoru je uložen rozdělovací píst, o jehož čelo se opírá pracovní pružina, kde zdvih rozdělovacího pístu je omezen dorazem a zátkou. Pomocný válec je přes škrticí clonu spojen odlehčovacím kanálem se středotlakým kanálem a výtlačný prostor je přes zpětný ventil a plnicí kanál propojen se středotlakým kanálem, který propojuje plnicí zápich s přívodním sedlem, přičemž multiplikační válec je propojovacím kanálem spojen s technologickým zápichem rozdělovacího šoupátka a odpadový zápich rozdělovacího šoupátka je přes seřizovací clonu spojen odpadním kanálem s odváděcím hrdlem, přičemž přepouštěcí zápich je spojen přes tlumicí clonu prostřednictvím přepouštěcího kanálu s pomocným válcem a výtlačný zápich je spojen vysokotlakým kanálem se vstřikovací tryskou.

Vstřikovač podle vynálezu umožňuje spolehlivý provoz a splňuje požadavky pro ovládání motoru, stabilní dodávku paliva do motoru ve všech provozních režimech, změnu počátku vstřiku a změnu hodnot vstřikovacích tlaků a doby vstřiku za chodu motoru, přičemž v údobí vstřiku je celý tlakový spád paliva ve středotlakém okruhu využíván pro výstřik nadávkovaného paliva do motoru. Další výhodou proti známým provedením je zjednodušení výroby vstřikovače a možnost zvýšení cyklové dávky paliva při zachování nebo zmenšení jeho zastavovacích rozměrů. Při použití na zkušebních zařízeních, zejména na zkušebních jednoválcových motorech, umožní provést různá alternativní zapojení, a tím získání ucelených poznatků o vlivu změn jednotlivých parametrů vstřiku na provoz motoru.

Na připojeném obrázku je znázorněn příklad konkrétního provedení vstřikovače podle vynálezu.

Vstřikovač s elektrohydraulickým ovládním dodávky paliva do motorů, zejména naftových motorů, umožňující provádět změnu hodnot vstřikovacích tlaků, změnu počátku dopravy paliva do motoru a změnu hodnot vstřikované dávky paliva do motoru za chodu motoru, sestávající z hydraulického multiplikátoru, zpětného ven-

tilu, vstřikovací trysky, rozdělovacího šoupátka, trojcestného ventilu, elektromagnetu, přívodního hrdla a odváděcího hrdla se vyznačuje tím, že hydraulický multiplikátor 1 má výtlačný válec 14 opatřen přepouštěcím zápichem 141 a výtlačným zápichem 142 a výtlačný píst 13 posuvně uložený ve výtlačném válci 14 má proveden pomocný zápich 132, do něhož ústí přepouštěcí otvor 131, přičemž vzdálenost funkční hrany 134 pomocného zápichu 132 od čelní hrany 133 výtlačného pístu 13 je rovna vzdálenosti vnějších hran přepouštěcího zápichu 141 a výtlačného zápichu 142 a celková délka výtlačného pístu 13 je větší než vzdálenost vnější hrany 144 výtlačného zápichu 142 ode dna 121 multiplikačního válce 12. V tělese vstřikovače je nad vstřikovací tryskou 3 uspořádán pomocný válec 34, v němž je pohyblivě uložen zavírací píst 32 a vratná pružina 33 dotlačující zavírací píst 32 k jehle 31 vstřikovací trysky 3 a dále je v tělese vstřikovače proveden vodicí otvor 454 rozdělovacího šoupátka 4 opatřený plnicím zápichem 451, odpadovým zápichem 452 a technologickým zápichem 453 a ve vodicím otvoru 454 je pohyblivě uložen rozdělovací píst 41, o jehož čelo se opírá pracovní pružina 42 a zdvih rozdělovacího pístu 41 je omezen dorazem 43 a zátkou 44.

Vstřikovač se dále vyznačuje tím, že u přívodního hrdla 7 ústí středotlaký kanál 71, na který je napojen pomocný válec 34 přes odlehčovací kanál 72 a dále výtlačný válec 14 přes plnicí kanál 73 a zpětný ventil 2, přičemž středotlaký kanál 71 je veden až k rozdělovacímu šoupátku 4, kde spojuje plnicí zápich 451 s přívodním sedlem 511 trojcestného ventilu 5. Pomocný válec 34 je propojen přepouštěcím kanálem 91 přes tlumicí clonu 912 s přepouštěcím zápichem 141 výtlačného válce 14 a vstřikovací tryska 3 je s výtlačným zápichem 142 vstřikovače spojena vysokotlakým kanálem 9. Vodicí otvor 454 rozdělovacího šoupátka 4 je spojen se šoupátkovým vývodem 513 trojcestného ventilu 5 prostřednictvím ovládacího kanálu 711, technologický zápich 453 je s multiplikačním válcem 12 spojen propojovacím kanálem 712 a odpadový zápich 452 je přes seřazovací clonu 811 spojen odpadovým kanálem 81 s odváděcím hrdlem 8 a do odpadového kanálu 81 je napojen odváděcí kanál 82 spojující multiplikační válec 12 a pruži-

nový prostor 421. Odváděcí hrdlo 8 je odpadovým kanálem 81 spojeno i s trojcestným ventilem 5 tak, že odpadový kanál 81 ústí až pod odpadní sedlo 512. Vstřikovač musí být zapojen do vstřikovacího systému, který, mimo jiné, obsahuje středotlaký zdroj paliva, zásobní nádrž a další prvky, které nejsou uvedeny, ale jsou známy z jiných zapojení.

Funkce vstřikovače podle vynálezu je následující. Palivo, přiváděné přívodním hrdlem 7 se ve vstřikovači větví na část určenou ke vstřikování do motoru přiváděnou plnicím kanálem 73 přes zpětný ventil 2 do výtlačného prostoru 143 a na část určenou k ovládání hydraulického multiplikátoru 1 přiváděnou středotlakým kanálem 71 přes plnicí zápich 451 a propojovací kanál 712 do multiplikačního válce 12 nad zesilovací píst 11 a na část určenou ke zvyšování síly držící jehlu trysky 31 v sedle. Cyklus jedné periody, to je doby mezi dvěma po sobě následujícími výstřiky lze rozdělit na tři pracovní doby, na dobu plnění výtlačného prostoru 143 palivem určeným ke vstřiku do motoru, na dobu vlastního výstřiku a na dobu časové prodlevy mezi dobou plnění a dobou počátku výstřiku. Všechny uvedené doby jsou časově proměnné. Poloha jednotlivých prvků vstřikovače v době časové prodlevy mezi dobou plnění a dobou výstřiku je uvedena na přiloženém obrázku. Přivedením elektrického impulsu do spouštěcí cívky 622 překloupí se kotva 61 do druhé krajní polohy, na obrázku vyznačeno čárkovane a tlak pracovního paliva na kuželku 51 přesune tuto spolu s tlačnou tyčkou 52 do druhé krajní polohy, čímž kuželka 51 uzavře odpadní sedlo 512, a tím i cestu palivu z ovládacího kanálu 711 do odpadového kanálu 81 a současně otevře průchod palivu ze středotlakého kanálu 71 přes přívodní sedlo 511, šoupátkový vývod 513 a ovládací kanál 711 nad rozdělovací píst 41 rozdělovacího šoupátka 4, což vyvede zvýšení síly na rozdělovací píst 41 proti síle pracovní pružiny 42, a tím dojde k přesunutí rozdělovacího pístu 41, který se svým čelem opře o doraz 43. Přesunutím rozdělovacího pístu 41 do popsané polohy se uzavře průchod palivu ze středotlakého kanálu 71 a plnicího zápichu 451 do technologického zápichu 453 a otevře se průchod palivu z multiplikačního válce 12 přes propojovací kanál 712, technologický zápich 453, odpadový

zápich 452 a přes seřizovací clonu 811 do odpadového kanálu 81, v důsledku čehož poklesne tlak paliva v multiplikačním válci 12 na hodnoty tlaku paliva v odpadovém kanálu 81, a tím se změní smysl sil působících na výtlačný píst 13 a zesilovací píst 11. Tlak paliva v plnicím kanálu 73 otevře zpětný ventil 2, a tím je umožněno, aby palivo přitékalo do výtlačného prostoru 143, kde působí na čelo výtlačného pístu 13, který je tímto palivem zvedán, přičemž současně posouvá i zesilovací píst 11, který z prostoru multiplikačního válce 12 vytlačuje pracovní palivo z předchozího cyklu již popsanou cestou do odpadového kanálu 81 a odtud přes odváděcí hrdlo 8 zpět do zásobní nádrže. Množství nadávkovaného paliva do výtlačného prostoru 143 je úměrné době plnění, tlaku paliva ve středotlakém okruhu systému a průtokovému průřezu seřizovací clony 811.

Přivedením druhého elektrického pulsu do spouštěcí cívky 622 elektromagnetu 6 se překlopí kotva 61 do své původní polohy a přes tlačnou tyč 52 přesune kuželku 51 do přívodního sedla 511, čímž uzavře průchod palivu ze středotlakého kanálu 71 do ovládacího kanálu 711 a otevře průchod palivu z ovládacího kanálu 711 do odpadového kanálu 81, v důsledku čehož poklesne tlak paliva působící na čelo rozdělovacího pístu 41, a tím je umožněno, aby pracovní pružina 42 přesunula rozdělovací píst 41 do své původní polohy k zátce 44. V této poloze rozdělovacího pístu 41 je propojen průchod palivu ze středotlakého kanálu 71, přes plnicí zápich 451, technologický zápich 453 a propojovací kanál 712 do multiplikačního válce 12. V tomto okamžiku končí doba dávkování a začíná doba výstřiku. Působením tlaku pracovního paliva ze středotlakého kanálu 71 na zesilovací píst 11 změní se opět smysl sil působících na tento píst 11, který se zastaví, což způsobí nárůst tlaku paliva nadávkovaného do výtlačného prostoru 143, a tím uzavření zpětného ventilu 2. Když dostoupí tlak paliva ve výtlačném prostoru 143, a tím i ve vysokotlakém kanálu 9 hodnot otvíracích tlaků trysky 3, je jehla 31 trysky 3 zvednuta ze sedla, uvolní se cesta palivu z výtlačného prostoru 143 do spalovacího prostoru motoru, a tím je dán počátek vstřiku. Přitékající palivo ze středotlakého kanálu 71 do multiplikačního válce 12 posunuje písty

multiplikátoru 1 k dolní úvrati, a tím je stále palivo vytlačováno z výtlačného prostoru 143 do spalovacího prostoru motoru, a to až do okamžiku, kdy čelní hrana 133 výtlačného pístu 13 překryje vnější hranu 144 výtlačného zápichu 142. V tomto okamžiku je uzavřen výtlačný tlak paliva z výtlačného prostoru 143 do vysokotlakého kanálu 9 a je otevřen průchod palivu z výtlačného prostoru 143 přes přepouštěcí otvor 131, přepouštěcí zápich 141, přepouštěcí kanál 91 a tlumicí clonu 912 do pomocného válce 34, kde působí svým vysokým tlakem na zavírací píst 32, který přesune jehlu trysky 31 do sedla, čímž je vstřikovací tryska 3, za vysokých vstřikovacích tlaků, uzavřena. Písty multiplikátoru 1 se pak zastaví v dolní úvrati, tlak paliva v pomocném válci 34 se přes škrticí clonu 721 a odlehčovací kanál 72 vyrovná na hodnoty tlaků paliva ve středotlakém okruhu, čímž je zajištěna konstantní hodnota otevíracích tlaků trysky pro nastavený pracovní režim. Tím končí údobí výstřiku a začíná doba prodlevy mezi výstřikem a plněním a vstřikovač je připraven k dalšímu cyklu.

Po uzavření výtlačného zápichu 142 vnější hranou 144 výtlačného pístu 13 není již žádné palivo vytlačováno do vysokotlakého kanálu 9. Proto nemůže dojít v tomto zapojení v důsledku superposice tlakových vln k dodatečnému zvedání jehly 31 vstřikovací trysky 3, a tím k nežádoucím dostřikům. Změnou délky prodlevy mezi dobou plnění a koncem výstřiku se změnila hodnota nadávkovaného paliva, a to v nepřímém poměru, to je zkrácením doby prodlevy se zvýší hodnota vstřikované dávky a naopak. Změnou časového umístění elektrického impulsu do spouštěcí cívkky 622 od synchronizační značky udávající horní úvrať pístu motoru, se změnil počátek vstřiku paliva do motoru. Změnou hodnot tlaků paliva ve středotlakém okruhu přiváděného k přívodnímu hrdlu 7 se změnil rychlost vstřikování a hodnoty vstřikovacích tlaků.

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

231 674

1. Vstřikovač s elektrohydraulickým ovládáním dodávky paliva do motorů, zejména naftových motorů, umožňující provádět změnu hodnot vstřikovacích tlaků, změnu počátku dopravy paliva do motoru a změnu hodnot vstřikované dávky paliva do motoru za chodu motoru, sestávající z hydraulického multiplikátoru, zpětného ventilu, vstřikovací trysky, rozdělovacího šoupátka, trojcestného ventilu, elektromagnetu, přívodního hrdla a odváděcího hrdla, vyznačující se tím, že výtlačný válec /14/ hydraulického multiplikátoru /1/ je opatřen přepouštěcím zápichem /141/ a výtlačným zápichem /142/ a výtlačný píst /13/ má proveden pomocný zápich /132/, do něhož ústí přepouštěcí otvor /131/, přičemž vzdálenost funkční hrany /134/ výtlačného pístu /13/ od čelní hrany /133/ je rovna vzdálenosti vnějších hran /144/ přepouštěcího zápichu /142/ a celková délka výtlačného pístu /13/ je větší než vzdálenost vnější hrany /144/ výtlačného zápichu /142/ ode dna /121/ multiplikačního válce /12/, přičemž v tělese vstřikovače je nad vstřikovací tryskou /3/ uspořádán pomocný válec /34/,  
v němž je uložen zavírací píst /32/ a vratná pružina /33/ dotlačující zavírací píst /32/ k jehle /31/ vstřikovací trysky /3/ a dále je v tělese vstřikovače proveden vodicí otvor /454/ opatřený plnicím zápichem /451/, odpadovým zápichem /452/ a technologickým zápichem /453/ a ve vodicím otvoru /454/ je uložen rozdělovací píst /41/, o jehož čelo se opírá pracovní pružina /42/, kde zdvih rozdělovacího pístu /41/ je omezen dorazem /43/ a zátkou /44/.

2. Vstřikovač podle bodu 1 , vyznačující se tím, že pomocný válec /34/ je přes škrticí clonu /721/ propojen odlehčovacím kanálem /72/ se středotlakým kanálem /71/ a výtlačný prostor /143/ je přes zpětný ventil /2/ a plnicí kanál /73/ propojen se středotlakým kanálem /71/, který propojuje plnicí zápich /451/ s přívodním sedlem /511/, přičemž multiplikační válec /12/ je propojovacím kanálem /712/ spojen s technologickým zápichem /453/ rozdělovacího šoupátka /4/ a odpadový zápich /452/ rozdělovacího šoupátka /4/ je přes seřizovací clonu /811/ spojen odpadovým kanálem /81/ s odváděcím hrdlem /8/, přičemž přepouštěcí zápich /141/ je spojen přes tlumicí clonu /912/ prostřednictvím přepouštěcího kanálu /91/ s pomocným válcem /34/ a výtlačný zápich /142/ je spojen vysokotlakým kanálem /9/ se vstřikovací tryskou /3/.

1 výkres

